



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

# **COMPOSIÇÃO DO SEDIMENTO DAS PRAIAS ENTRE O PONTAL DO PEBA E PONTAL DO CORURIBE – ALAGOAS, COM ÊNFASE NOS COMPONENTES BIOGÊNICOS**

LAYSA RAISA DE SOUZA VIEIRA

Orientadora: Dra. Cynthia Lara de Castro Manso

## **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias

São Cristóvão-SE  
2017

LAYSA RAISA DE SOUZA VIEIRA

**COMPOSIÇÃO DO SEDIMENTO DAS PRAIAS ENTRE O PONTAL  
DO PEBA E PONTAL DO CORURIBE – ALAGOAS, COM ÊNFASE  
NOS COMPONENTES BIOGÊNICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias da Universidade Federal de Sergipe como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geociências.

**Orientadora:** Dra. Cynthia Lara de Castro Manso

São Cristóvão – SE  
2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

V658c      Vieira, Laysa Raisal de Souza  
Composição do sedimento das praias entre o Pontal do Peba e Pontal do Coruripe – Alagoas, com ênfase nos componentes biogênicos / Laysa Raisal de Souza Vieira ; orientadora Cynthia Lara de Castro Manso. – São Cristóvão, 2017.  
49 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geociências e Análise de Bacias) – Universidade Federal de Sergipe, 2017.

1. Geociências. 2. Sedimentos (Geologia) – Composição. 3. Areia. 4. Praias – Alagoas. I. Manso, Cynthia Lara de Castro, orient. II. Título.

CDU 552.517(813.5)(201.5)

**COMPOSIÇÃO DO SEDIMENTO DAS PRAIAS ENTRE O PONTAL  
DO PEBA E PONTAL DO CORURIBE – ALAGOAS, COM ÊNFASE  
NOS COMPONENTES BIOGÊNICOS**

por:

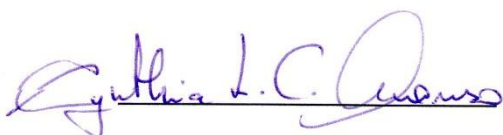
Laysa Raísa de Souza Vieira  
(Geóloga, Universidade Federal de Sergipe – 2015)

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

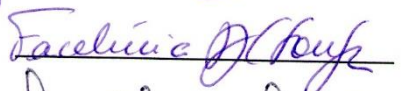
Submetida em satisfação parcial dos requisitos ao grau de:

**MESTRE EM GEOCIÊNCIAS**

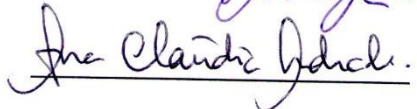
**BANCA EXAMINADORA:**



Dra. Cynthia Lara de Castro Manso [Orientadora – UFS]



Dra. Facelúcia Barros Côrtes Souza [Membro Externo – UFBA]



Dra. Ana Cláudia da Silva Andrade [Membro Interno – UFS]

Data da Defesa: 15/02/2017

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao Universo e a seu (s) arquiteto (s) pelos caminhos que me concederam para que eu concluísse mais essa etapa de minha jornada. Agradeço também aos meus familiares, em especial à minha mãe Edvânia, pelo apoio diário.

Agradeço ao PGAB-UFS pelo apoio institucional, em especial à Dra. Ana Cláudia da Silva Andrade pela paciência e gentileza para tirar muitas dúvidas minhas e à Dr. Maria de Lourdes da Silva Rosa pelo constante incentivo e disponibilidade para resolução das dificuldades que surgiram. Às biólogas mais geológicas que com seu amor pela profissão indiretamente me influenciaram a seguir esse caminho, Dra. Carmem Parisotto e a queridíssima Dra. Edilma de Jesus Andrade. Ao Dr. Alexandre Liparini e ao Laboratório de Paleontologia pelo apoio nas etapas laboratoriais.

À cereja do bolo, minha orientadora maravilhosa, Dra. Cynthia Lara de Castro Manso, sempre de coração aberto para ajudar em todos os sentidos e contornar com serenidade as dificuldades do meio acadêmico. Aos amigos de turma, em especial Sanmy Lima e Alice Maria, por compartilharem dos momentos bons e ruins, das dúvidas e incentivos. Às minhas divas Gabriela, Luciana, Ludmilla e Viviane pela amizade e momentos de descontração. À diva-extra Pollyana Maia e ao amigo Lauro por me ajudarem nas etapas (e aventuras) de campo e torná-las muito mais descontraídas.

Por fim à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo.

## **EPIÍGRAFE**

Em torno de teus passos, a paisagem que te abriga será sempre em tua apreciação aquilo que pensas dela. Porque com a mesma medida que aplicares à Natureza, obra viva de Deus, a Natureza igualmente te medirá!

(Emmanuel / Francisco Cândido Xavier)

## RESUMO

As praias constituem depósitos de material inconsolidado cuja composição e textura estão diretamente relacionadas com a fonte de material disponível e os processos costeiros que modificam os sedimentos durante longos períodos. Sedimentos marinhos rasos e costeiros são comumente de natureza heterogênea, compostos por misturas variáveis de partículas silicilásticas e bioclasticas. Amostras superficiais coletadas na face de praia de dezoito estações distribuídas ao longo de 36 km de litoral no sul de Alagoas foram analisadas quanto a composição e aspectos texturais. A granulometria e grau de seleção foram obtidos através do peneiramento mecânico a seco, com processamento das amostras no Sistema de Análises Granulométricas (SYSGRAN). Trezentos grãos aleatórios de cada fração granulométrica superior a 0,125mm foram identificados por meio de lupa binocular. A granulometria oscilou entre areia média e areia muito fina, com predomínio da última, em maioria moderadamente selecionadas. Sedimentos de granulometria mais grossa foram encontrados no Pontal do Peba e nas estreitas praias de Miaí de Cima e Barreiras. A sedimentação nas praias estudadas mostrou predomínio de grãos siliciclásticos, sobretudo quartzo. As maiores concentrações de grãos bioclásticos estão nas proximidades do Pontal do Peba e a norte deste ponto a proporção de bioclastos gradualmente diminui. Os principais componentes biogênicos encontrados foram as conchas de moluscos e fragmentos de algas vermelhas e *Halimeda*. Espinhos e fragmentos de equinodermos, briozoários e carapaças de foraminíferos também contribuem expressivamente para o depósito praial. O padrão de distribuição dos sedimentos sugere que, além dos grãos oriundos do interior do continente, a plataforma continental constitui uma importante fonte de sedimentos para as praias.

*Palavras-chave: Areia de praia, Composição do sedimento, Grãos bioclásticos*

## ABSTRACT

A beach is an accumulation on the shore of unconsolidated sediment and its composition and texture are directly related to the available source of material and the coastal processes that modify the sediments during long periods. Coastal and shallow marine sediments are usually of heterogeneous nature, composed of variable mixtures of siliciclastic and bioclastic particles. Surface samples collected in the beach face from eighteen stations along south Alagoas coast were analyzed concerning textural and compositional characteristics. Mean grain size and sorting were obtained through dry mechanical sieving, with processing of the samples using the SYSGRAN package. Three hundred grains were identified for each grain size class coarser than 0.125 mm. Compositional analysis was carried out with the identification of 300 grains for each grain size class coarser than 0.125 mm. Grain size distribution ranged from medium sand to very fine sand with predominance of the latter, mostly moderately sorted. Coarser sands were found in Pontal do Peba and in the narrow beaches of Miaí de Cima and Barreiras. The sedimentation in the studied beaches showed predominance of siliciclastic grains, mainly quartz. The highest concentrations of bioclastic grains are near the Ponta do Peba bank and the north of this point the proportion of bioclasts gradually decreases. The main biogenic components are molluscs shells and fragments of red algae and *Halimeda*. Echinoderms spines and fragments, bryozoans and foraminifera tests also contribute significantly to the beach deposit. The sediment distribution pattern suggests that in addition to the grains originated from the hinterland, the continental shelf constitutes an important sediment source for the beaches.

*Keywords: Beach sands, Sediment composition, Bioclastic grains*



## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>EPÍGRAFE</b> .....	ii
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>SUMÁRIO</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>CAPÍTULO II - TEXTURAL AND COMPOSITIONAL VARIATIONS IN BEACH SANDS ALONG SOUTH ALAGOAS COAST, BRAZIL.</b> .....	12
<b>ABSTRACT</b> .....	13
<b>RESUMO</b> .....	13
<b>INTRODUCTION</b> .....	14
<b>STUDY AREA</b> .....	15
<b>MATERIALS AND METHODS</b> .....	17
<b>RESULTS</b> .....	18
<b>DISCUSSION AND CONCLUSION</b> .....	24
<b>ACKNOWLEDGMENTS</b> .....	27
<b>REFERENCES</b> .....	27
<b>CAPÍTULO III - CONCLUSÕES</b> .....	32
<b>ANEXOS</b> .....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figure 1.</b> Geological setting of the southern Alagoas coastal zone with depth contours modified from nautical chart number 22300 of DHN (2016). .....	16
<b>Figure 2.</b> Grain size distribution and standard deviation. ....	18
<b>Figure 3.</b> Main components identified in samples of the study area. (A) Quartz; (B) Coralline algae; (C) <i>Halimeda</i> ; (D) Bivalve shell; (E) Gastropod; (F) Echinoderm. ....	19
<b>Figure 4.</b> Other components identified in samples of the study area. (A) and (B) Bryozoans; (C) Worm tubes; (D) Porifera; (E) Foraminifera; (F) Ostracoda. ....	20
<b>Figure 5.</b> Distribution of bioclastic grains of Sector I (Stations 1, 2 and 2B) and Sector II (Stations 3 and 4). ....	21
<b>Figure 6.</b> Distribution of the bioclastic grains of Sector III. ....	22
<b>Figure 7.</b> Distribution of the bioclastic grains of Sector IV .....	24

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUÇÃO**

---

## I. INTRODUÇÃO

As praias constituem depósitos de material inconsolidado, comumente arenoso e mais raramente cascalhoso, com teores variáveis de biodetritos. São ambientes dinâmicos e sensíveis que agem como proteção natural do continente e ecossistemas costeiros contra o ataque erosivo das ondas (Souza *et al.* 2005; Suguio 2003).

Incrustações biológicas de carbonato de cálcio são comuns em águas rasas nos mares tropicais, quando há um fundo rochoso adequado. Frequentemente estão sujeitas ao retrabalhamento por correntes de maré e ondas e, juntamente com a bioerosão, estes processos mecânicos podem causar a fragmentação dessas incrustações e a deposição dos bioclastos em praias adjacentes (Albino & Suguio 2011). Dessa forma, conchas e fragmentos de conchas são importantes em diversas praias, principalmente naquelas em áreas tropicais, onde a produtividade biológica é alta (Komar 1998).

A composição dos sedimentos de uma praia reflete as várias áreas fontes e sua importância relativa. Diversos autores apontam a relação direta da morfologia das praias como reflexo da ação hidrodinâmica e do tipo de sedimento disponível (Wright *et al.* 1979; Wright *et al.* 1985; Calliari *et al.* 2003; Tessler & Goya 2005; Schlacher *et al.* 2008; Reis & Gama 2010; Scott *et al.* 2011). Albino & Suguio (2011) destacam ainda que, em praias mistas, isto é, com mistura de sedimentos siliciclásticos e bioclásticos, a grande diversidade de tamanho e forma das carapaças dos organismos implica em uma maior complexidade na interpretação dos processos hidrodinâmicos atuantes nessas praias.

Rebouças (2006) e Rebouças *et al.* (2011), em estudo sobre a composição do sedimento das praias da Costa do Dendê (Bahia), concluíram que, apesar de trabalhos clássicos sobre proveniência enfatizarem sobretudo a fração siliciclástica, a análise da distribuição dos componentes bioclásticos também permite inferir adequadamente condições ambientais da linha de costa (níveis de energia e disponibilidade de substratos duros), assim como avaliar as possíveis fontes de sedimento para a praia.

No litoral alagoano a planície costeira apresenta-se pouco desenvolvida, tendo maior extensão na porção sul, próximo à desembocadura do rio São Francisco. Nas outras áreas, a

planície costeira é estreita ou até inexistente, sendo as praias, nestes casos, limitadas pelas falésias da Formação Barreiras ou pelas formações mesozóicas da sub-bacia de Alagoas (Araújo *et al.* 2006).

Registra-se ainda na região, algumas ocorrências de arenitos de praia dispostos paralelamente à costa, a aproximadamente 3 km da mesma, entre o Pontal do Coruripe e Miaí, assim como ocorrências de recifes de coral a aproximadamente 4 km da costa em frente ao Pontal do Coruripe (Correia & Sovierzoski 2005). No Pontal do Peba ocorre um banco recifal emerso, bordejando a praia, dando origem a um promontório recoberto por crosta algálica e, defronte a este banco, ocorre um canal de maré com desenvolvimento de mangue em suas margens (Barbosa *et al.* 2003).

A área de estudo compreende as praias arenosas situadas entre o Pontal do Peba e o Pontal de Coruripe, constituindo um trecho com cerca de 36 km de extensão no litoral sul do estado de Alagoas. Essa região, apesar de ser o trecho menos urbanizado do estado, possui alguns núcleos urbanos crescendo de forma desordenada e problemas locais de erosão costeira, como já registrado por Santos (2010). Lima *et al.* (2004) destacam que no Pontal do Peba há uma comunidade pesqueira e a região já mostra problemas de ocupação, disposição de efluentes sanitários e resíduos sólidos, além de estar sujeita à derrames esporádicos de óleo oriundo dos barcos pesqueiros.

O presente trabalho objetivou a análise da composição e aspectos texturais do sedimento das praias do litoral sul de Alagoas, entre o Pontal do Peba e Pontal de Coruripe. A variação espacial da granulometria e grau de seleção foram avaliados assim como a proporção entre o sedimento siliciclástico e bioclástico, com a identificação componentes bióticos do sedimento.

Os resultados da pesquisa foram submetidos em forma de artigo para a Brazilian Journal of Geology (BJG), de Qualis Capes B1. Comprovante de submissão e regras da revista nos Anexos 1 e 2.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Albino J. & Suguio K. 2011. The influence of sediment grain size and composition on the morphodynamic state of mixed siliciclastic and bioclastic sand beaches in Espírito Santo State, Brazil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, **12**:81-92.

Araújo T.C.M., Santos R.C.A., Seoane J.C.S, Manso V.A.V. 2006. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro - Alagoas. In: Muehe D. (Org.). *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.197-212.

Barbosa L.M., Lima C.C.U., Santos R.C.L., Carvalho J.B., Santos C.F., Albuquerque A.L. 2003. As variações morfológicas do campo de dunas ativas entre Pontal do Peba e a foz do Rio São Francisco. In: IX Congresso da ABEQUA. Recife. *Anais*.

Calliari L.J., Muehe D., Hoefel F.G., Toldo Jr E. 2003. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Oceanografia*, **51**:63-78.

Correia M.D. & Sovierzoski H.H. 2005. Ecossistemas Marinhos: Recifes, Praias e Manguezais. *Série Conversando sobre Ciências em Alagoas*. Maceió, EDUFAL, 59p.

Komar P.D. 1998. *Beaches processes and sedimentation*. New Jersey, Prentice Hall Inc., 544 p.

Lima R.C.A., Barbosa L.M., Albuquerque A.L.S. 2004. Morfologia, Uso e Riscos de Ocupação no Litoral Sul Alagoano - Implicações ao Gerenciamento Costeiro. In: I Congresso Acadêmico. Maceió, *Anais*.

Rebouças, R.C. 2006. *Biografia das Areias da Costa do Dendê: Um estudo da composição das areias de praia entre os rios Jequiriçá e Tijuípe*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Bahia, Salvador, 85 p.

Rebouças R.C., Dominguez J.M.L., Bittencourt A.C.S.P. 2011. Provenance, Transport and Composition of Dendê Coast Beach Sands in Bahia, Central Coast of Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, **59** (4):339-347.

Reis A.H., Gama C. 2010. Sand size versus beachface slope - An explanation based on the constructal law. *Geomorphology*, **114**(3):276–283.

Santos A.N. 2010. *A dinâmica costeira e seus efeitos sobre a ocupação urbana da orla marítima do Estado de Alagoas*. Tese de doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Bahia, Salvador, 225 p.

Schlacher T.A., Schoeman D.S., Dugan J., Lastra M., Jones A., Scapini F.; Mclachlan A. 2008. Sandy beach ecosystems: key features, management challenges, climate change impacts, and sampling issues. *Marine Ecology*, **29**: 70-90.

Scott T., Masselink G., Russell P. 2011. Morphodynamic characteristics and classification of beaches in England and Wales. *Marine Geology*, **286**:1-20.

Souza C.R.G., Souza-Filho P.W.M., Esteves L.S., Vital H., Dillenburg S.R., Patchineelam S.M., Addad J.E. 2005. Praias Arenosas e Erosão Costeira. In: Souza C.R.G., Suguio K., Oliveira A.M.S., Oliveira P.E. (eds.). *Quaternário do Brasil*. Ribeirão Preto, Holos Editora, p. 130-152.

Suguio K. 2003. *Geologia Sedimentar*. São Paulo, Edgard Blücher, 416p.

Tessler M.G. & Goya S.C. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia (USP)*, **17**:11-23.

Wright L.D., Chappell J., Thorn B.G., Bradshaw M.P., Cowell P. 1979. Morphodynamics of reflective and dissipative beach and inshore systems: Southeastern Australia. *Marine Geology*, **32(1-2)**:105-140.

Wright L.D., Short A.D., Green M.O. 1985. Short term changes in the morphodynamic states of beaches and surf zones: an empirical predictive model. *Marine Geology*, **62(3-4)**:339-364.

## **CAPÍTULO II**

**Textural and compositional  
variations in beach sands along  
south Alagoas coast, Brazil  
(Brazilian Journal of Geology)**

---



# Textural and compositional variations in beach sands along south Alagoas coast, Brazil

## Variação textural e composicional em areias de praias do litoral sul de Alagoas, Brasil

Laysa Raisa de Souza Vieira<sup>1\*</sup>; Cynthia Lara de Castro Manso<sup>2</sup>

**ABSTRACT:** Coastal and shallow marine sediments are usually of heterogeneous nature, composed of variable mixtures of siliciclastic and bioclastic particles. The comprehension of sedimentation dynamics in these environments is rendered problematic by their variable compositional and physical properties. Surface samples collected in the beach face from eighteen stations in southern Alagoas were analyzed. Grain size parameters were determined through the SYSGRAN package and 300 grains were identified for each grain size class coarser than 0.125 mm. Grain size distribution ranged from very fine sand to medium sand with dominance of the former, mostly classified as moderately sorted. Beach sediments are essentially siliciclastic and quartz is the major component. Pontal do Peba beach concentrates the highest content of bioclastic grains and northwards from it bioclastic grains content gradually diminishes. The main bioclastic grains are mollusc shells, red algae, and *Halimeda* fragments. Echinoderm spines and fragments, bryozoans and foraminifera tests also contribute significantly to beach deposit. Grain size and sorting patterns shows a correspondence with coastal plain width and the proximity of carbonate grains source. The sediment distribution pattern suggests that in addition to the grains originated from the hinterland, the continental shelf constitutes an important sediment source for the beaches.

**KEYWORDS:** Beach sands, Sediment composition, Bioclastic grains.

**RESUMO:** Os sedimentos costeiros e marinhos rasos são geralmente de natureza heterogênea, compostos por misturas variáveis de partículas siliciclásticas e bioclásticas. A diversidade composicional torna complexa a compreensão da dinâmica de sedimentação nesses ambientes. Amostras superficiais coletadas na face de praia de dezoito estações do sul de Alagoas foram analisadas. Os parâmetros granulométricos do sedimento foram determinados por meio do Sistema de Análises Granulométricas (SYSGRAN) e 300 grãos de cada fração acima de 0.125mm foram identificados. A granulometria dos sedimentos variou de areia muito fina a areia média, com predomínio de areias muito finas, e são em sua maioria moderadamente selecionadas. As praias do sul de Alagoas são essencialmente siliciclásticas e o quartzo constitui o componente principal. A praia do Pontal do Peba concentra o maior conteúdo de grãos bioclásticos e a norte desta a proporção de bioclastos gradualmente diminui. Os principais componentes biogênicos são as conchas de moluscos e fragmentos de algas vermelhas e *Halimeda*. A granulometria e grau de seleção dos sedimentos mostram correlação com a variação da largura da planície costeira e com a proximidade de fontes de grãos carbonáticos. O padrão de distribuição do sedimento sugere que, além dos grãos oriundos do interior do continente, a plataforma continental constitui uma importante fonte de sedimentos para as praias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Areia de praia, Composição do sedimento, Grãos bioclásticos.

<sup>1</sup>Postgraduate student, Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão (SE), Brazil. Email: laysavieira.geo@gmail.com

<sup>2</sup>Full professor, Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão (SE), Brazil. Email: cynthialaramanso@gmail.com

\* Corresponding author.

## **INTRODUCTION**

The composition and texture of beach sediments are largely dependent on the source material and the coastal processes that modify the sediments over long periods of time. The analysis of modern sediments textural parameters constitute an important aid in the interpretation of the dynamics of sedimentary environments (Folk and Ward 1957; Folk 1974; Prodder *et al.* 2016) and to infer analogous ancient environments (Friedman 1961; Andrews and Van der Lingen 1969; Ingersoll 1990; Cassab 2010).

Several authors have stated the direct relationship of beach morphology as a result of hydrodynamic action and the type of sediment available (Wright *et al.* 1979; Wright *et al.* 1985; Calliari *et al.* 2003; Tessler and Goya 2005; Schlacher *et al.* 2008; Reis and Gama 2010; Scott *et al.* 2011). Poppe *et al.* (2004) emphasize that the measures that describe and summarize the sediment grain-size distributions are important to geologists because of the large amount of information contained in textural data sets. Statistical methods are usually employed to simplify the necessary comparisons among samples and to quantify the observed differences.

Coastal and shallow marine sediments, in particular, are usually of a heterogeneous nature, being composed of variable mixtures of siliciclastic and bioclastic particles (Komar 1998; Flemming 2016). However, the susceptibility of calcareous bioclastic material to hydraulic forces differs from that of siliciclastic material (Prager *et al.* 1996). Therefore, an adequate interpretation of hydrodynamic processes in mixed sand beaches is rendered problematic by their variable physical properties (Pilkey *et al.* 1967; Albino and Suguio 2011).

Alagoas coast is the setting for the development of diverse ecosystems. Among the main ones are the reefs, beaches and estuaries with mangroves (Correia and Sovierzoski 2005). Despite of being the less urbanized stretch of the state Alagoas' south coast holds some urban villages developing disorderly and local problems with coastal erosion (Araújo *et al.* 2006).

There is a growing trend of mischaracterization of the beaches due to disorderly occupation and discharge of industrial and domestic effluents (Amaral *et al.* 2000). The coastal zone is home to a mosaic of high environmental relevance ecosystems, marked by the transition from terrestrial and marine environments, with interactions that makes them

especially vulnerable to environmental changes by their fragility and limited capacity to adapt (Perez *et al.* 2009; MMA 2010).

The lack of information hinders decision-making and the systematization of research is necessary for effective coastal management. The objective of the study reported herein is to relate the grain size trends and composition of beach sands along a coastline stretch of southern Alagoas State in Brazil as well as to analyze their spatial variations.

### **Study area**

The study area comprises the sandy beaches located between Pontal do Peba and Pontal do Coruripe, consisting in a coastal stretch with about 36 km of extension in the south of the state of Alagoas (Figure 1). The quaternary coastal plain of Alagoas is characterized by incipient development, with wider extension southwards, next to São Francisco river estuary. In the other areas, the coastal plain is narrow or even non-existent and the beaches are limited by the sea cliffs of the Barreiras Formation or the Mesozoic formations of the sub-basin of Alagoas (Muehe 1998; Araújo *et al.* 2006).

The area is characterized by an As'-climate in the sense of Koppen's classification, which means a tropical climate with precipitation in winter. Waves from east-southeast with periods of 6 and 8 s and heights ranging from 1 to 2 m dominate the coast (Pianca *et al.* 2010). Because of the constancy of the trade winds and the geographic location of the east coast of Brazil lying entirely within the trade wind belt, waves generated by winds strongly influence the coastal processes (Dominguez *et al.* 1992). The winds belong to the SE-trade type, and blow almost during the whole year from the same direction (Cavalcanti *et al.* 1966; Barros *et al.* 2012), with a preferential longshore transport NE-SW (Dominguez 1996; Bittencourt *et al.* 2002; Araújo *et al.* 2006).

Dominguez *et al.* (2016) however, state that north of the São Francisco river mouth there is an effective northeast longshore transport tendency. Guimarães and Dominguez (2005) observed that north of the Pontal do Peba the coastline retreat is larger than the southwest, this point acts as an obstacle to drift, inducing a downdrift erosion of the obstacle therefore it consists of an indicator that the longshore drift has a direction of southwest to northeast. Alagoas' coastline shows a reduced delivery of fluvial sediments which makes it

highly vulnerable to erosion (Dominguez and Bittencourt 1996; Araújo *et al.* 2006; Muehe 2010).

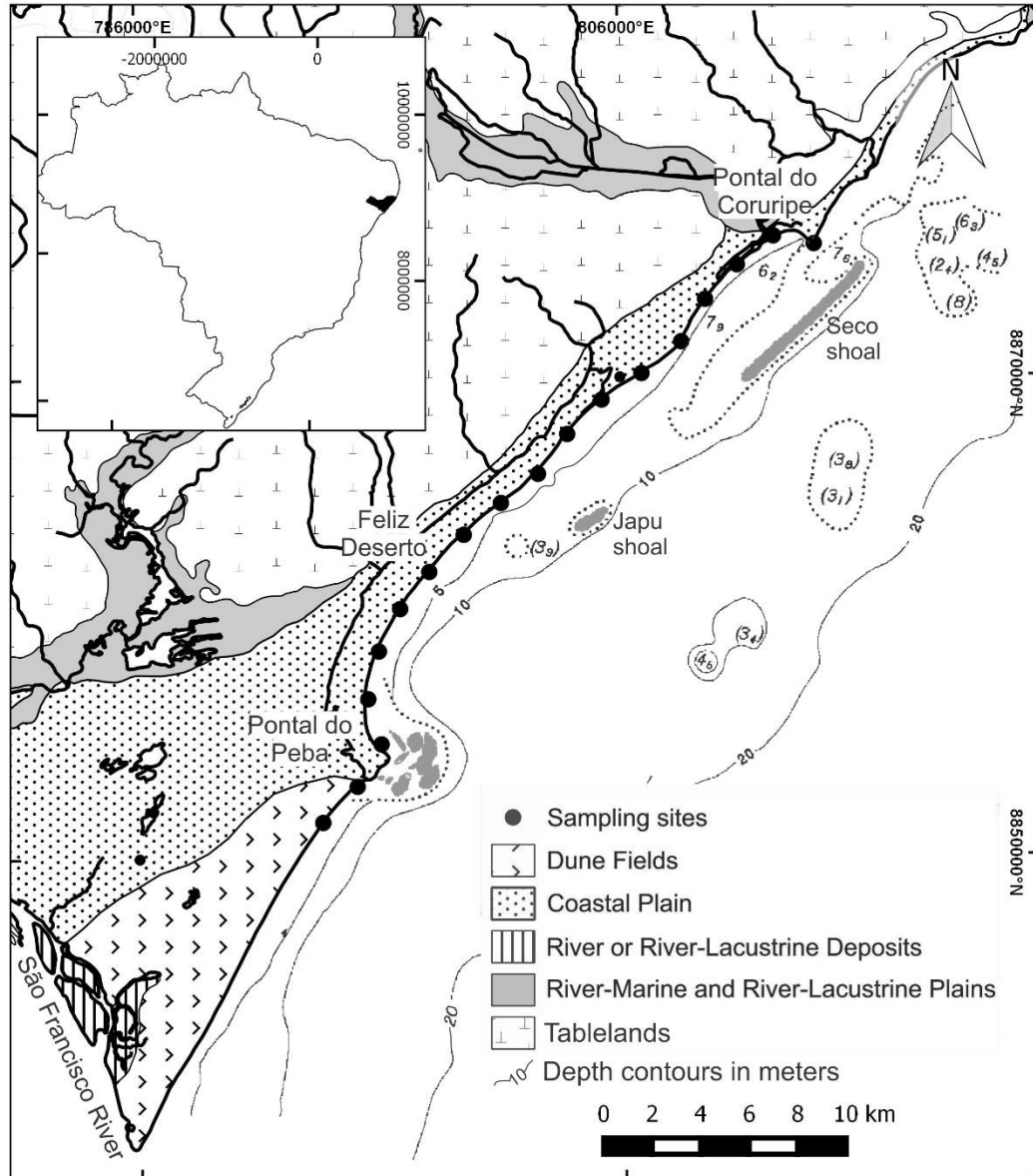


Fig. 1. Geological setting of the southern Alagoas coastal zone with depth contours extracted from nautical chart number 22300 of DHN (2016).

The Brazilian tropical northeast continental shelf is narrow and exhibits a shallow depth. With low rates of terrigenous sedimentation, Alagoas shelf is a huge reef environment where *Halimeda* dominates the most sheltered places and *Lithothamnium* covers the flat surfaces of the reefs (Coutinho 1981). Carannante *et al.* (1988) proposed a zonation of the Brazilian continental shelf based on the distribution of the biogenic associations present in the carbonate facies. Alagoas continental shelf is inserted in the Tropical Zone A, where

calcareous green algae (*Halimeda*) and branching coralline algae predominate followed by *Amphistegina* (benthic foraminifer). According to Figueiredo (2011), even in the inner shelf, despite of the waves hamper the organic growth, there are carbonate spots ranging from the coast to the outer shelf where the Barreiras Formation is present. Beach sandstones arranged parallel to the coast, at about 3 km, between Pontal do Coruripe and Miaí, as well as reefs around 4 km from the coast in front of the Pontal do Coruripe are registered in the area (Correia and Sovierzoski 2005). In Pontal do Peba occurs an emerged reef bank, bordering the beach, giving rise to a small promontory covered by an algal crust and a tidal creek with mangrove development (Barbosa *et al.* 2003). Downdrift of this reef, the shoreline is bordered by the active coastal dune field of Piaçabuçu (Barbosa and Dominguez 2004).

Lima *et al.* (2004) emphasize that in Pontal do Peba there is a fishing community and the region already shows disordered urban occupation problems, disposal of sewage and solid waste, in addition to being subject to occasional spills of oil from the fishing boats. Despite of holding the ecological station of Pontal do Peba, these areas are affected by large human disturbances and often supported by economic interests (Correia and Sovierzoski 2008).

## **MATERIALS AND METHODS**

Surface samples were collected from eighteen stations distributed along 36 km of coastline in southern Alagoas in October 2015. Approximately 200 grams of sand samples were collected from the uppermost centimeter of the beachface at 2 km intervals during the spring tide and at the lower tide level. One extra sample was collected in Pontal do Peba for a better insight. Samples were repeatedly washed with distilled water in order to remove soluble salts, oven-dried at 60 °C and submitted to dry sieving. The calculation of textural grain-size parameters followed the percentile statistical method proposed by Folk and Ward (1957) using the SYSGRAN software package (Camargo 2006).

Compositional analysis were carried out only on grain size fractions above fine sand (0.125 mm). The identification and frequency of each constituent was determined through the observation of 300 random grains from each fraction under a binocular microscope. Some grain size fractions haven't contained 300 grains and in this case all available grains were identified. The relative frequency of sediment grains was determined taking into account the

weight of each grain size fraction. Siliciclastic constituents were grouped as quartz, mica, rock fragments and other minerals.

The identification criteria of biogenic fragments are those described in Tinoco (1989). Some grains didn't exhibited enough attributes for the identification and were then counted on a separated group of the "Unidentified" while those present in insignificant numbers in the samples were grouped as "Others". Distribution graphics were elaborated for bioclasts that counted for at least 2% of biogenic grains. Additionally, small samples from Pontal do Peba reef bank and Pontal do Coruripe beachrock were collected for comparison of their community composition with the bioclastic grains observed in the area.

## **RESULTS**

The grain size distribution (Figure 2) shows the dominance of very fine sands and the mean size values ranged from 1.35  $\Phi$  to 3.48  $\Phi$  (very fine sand to medium sand). Standard deviation of the samples emerge as very well sorted to poorly sorted (0.52 to 1.54), most of them classified as moderately sorted (Figure 2). The inclusive graphic standard deviation expresses the uniformity or scatter of grain size distribution and effectively represents the degree of sorting of a sediment (Ibrahim 1992).

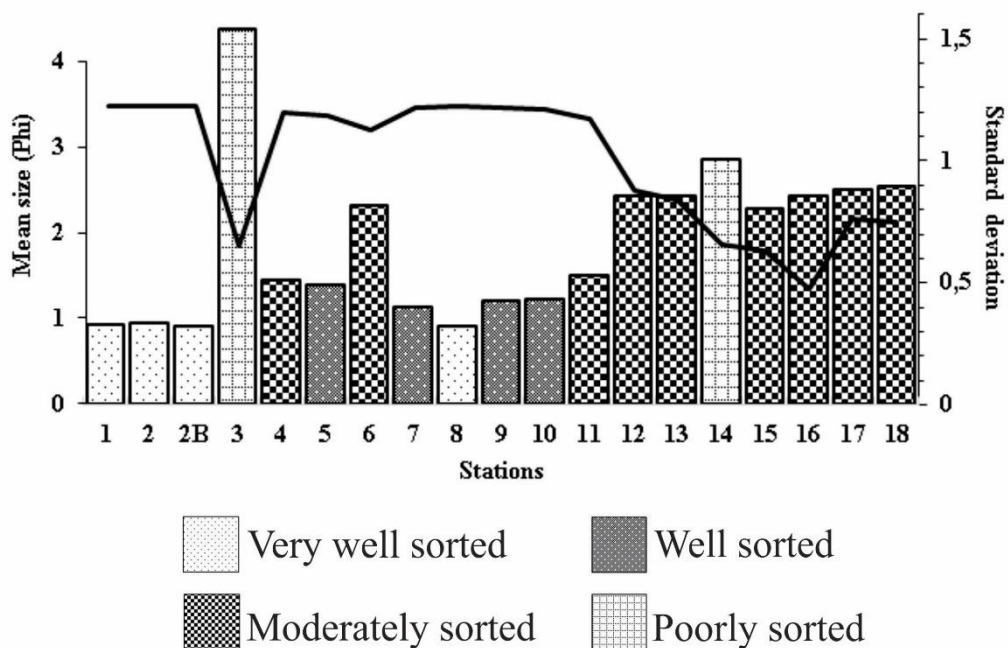


Fig. 2. Grain size distribution and standard deviation.

More than seventeen thousand grains were counted in this work for the compositional analysis. Sedimentation on the beaches studied showed an overall predominance of siliciclastic grains (77% on total), mainly quartz, which makes up almost the totality of these grains (98%). Regarding the bioclastic grains the taxonomic groups distinguished are showed in Figures 3 and 4. Among the most frequent bioclastic components are molluscs shells (mainly bivalve and gastropod shells), *Halimeda*, coralline algae and echinoderm shell fragments and spines.

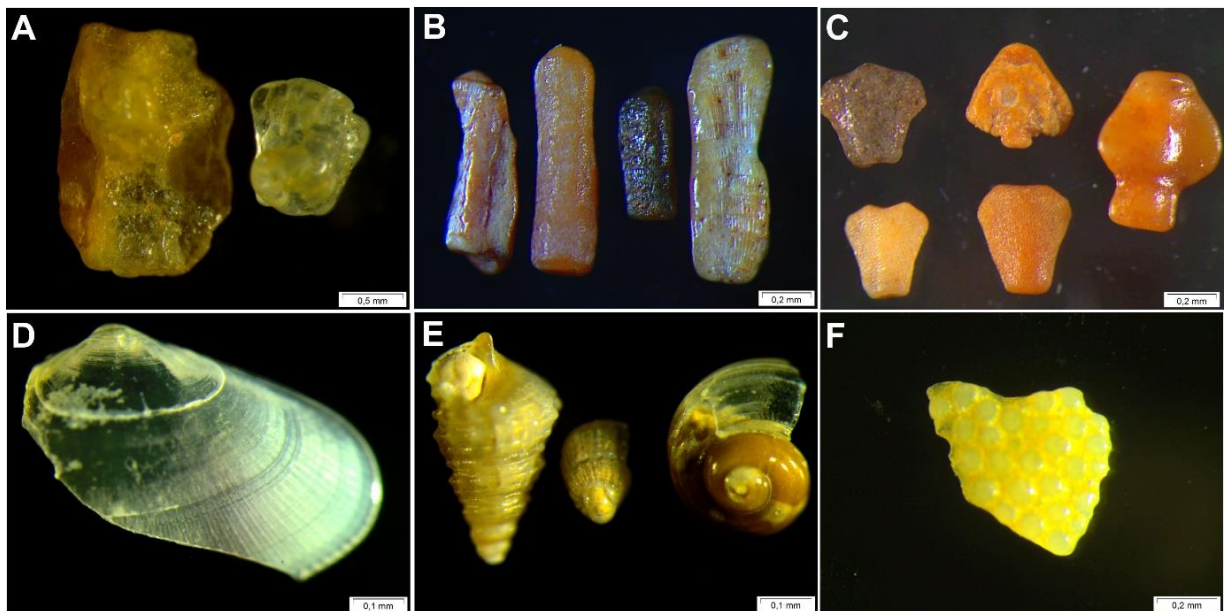


Fig. 3. Main components identified in samples of the study area. (A) Quartz; (B) Coralline algae; (C) *Halimeda*; (D) Bivalve shell; (E) Gastropod; (F) Echinoderm.



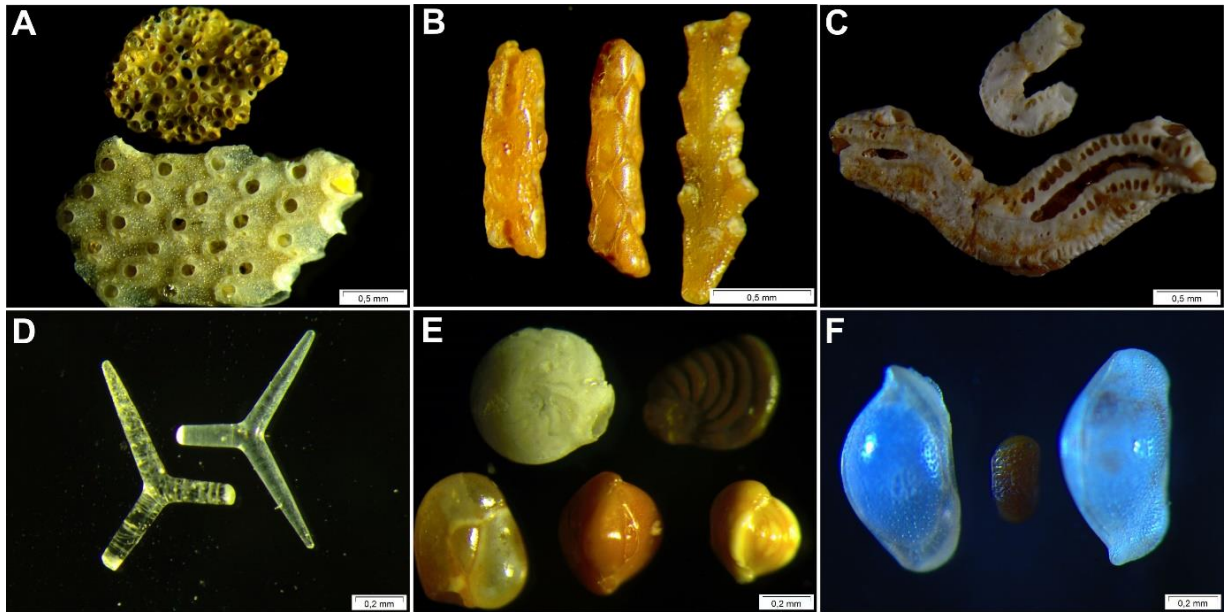


Fig. 4. Other components identified in samples of the study area. (A) and (B) Bryozoans; (C) Worm tubes; (D) Porifera; (E) Foraminifera; (F) Ostracoda.

Molluscs, coralline algae and *Halimeda*, bryozoans and vermetid tubes are abundant in Pontal do Peba reef bank while Pontal do Coruripe beachrock shows molluscs, foraminifers, bryozoans, echinoderms and barnacles as main components. In the light of the proportion between bioclastic and siliciclastic grains content in the samples that ranged from 2.5% to 42%, four coastline sectors were distinguished. The distinct concentrations and associations of bioclastic components as well as textural properties of the sediments in each of these sectors are described below.

### **Sector I**

This sector encompasses beach sands close to the Piaçabuçu coastal dune field and in the south portion of the Pontal do Peba (Stations 1, 2 and 2B). Siliciclastic grains compose herein in average 95% of the grains counted with quartz representing 92% of them. The average grain size is very fine sand and the samples are very well sorted. Biogenic grains are almost inexpressive, with most of their diagnostic features obliterated and represented basically by a few mollusc shells, foraminifers and coralline algae (Figure 5). The amount of mica (3.2%) and rock fragments (2.6%) found in Station 2 stands out when compared to the other sectors that added up to 1.1%.



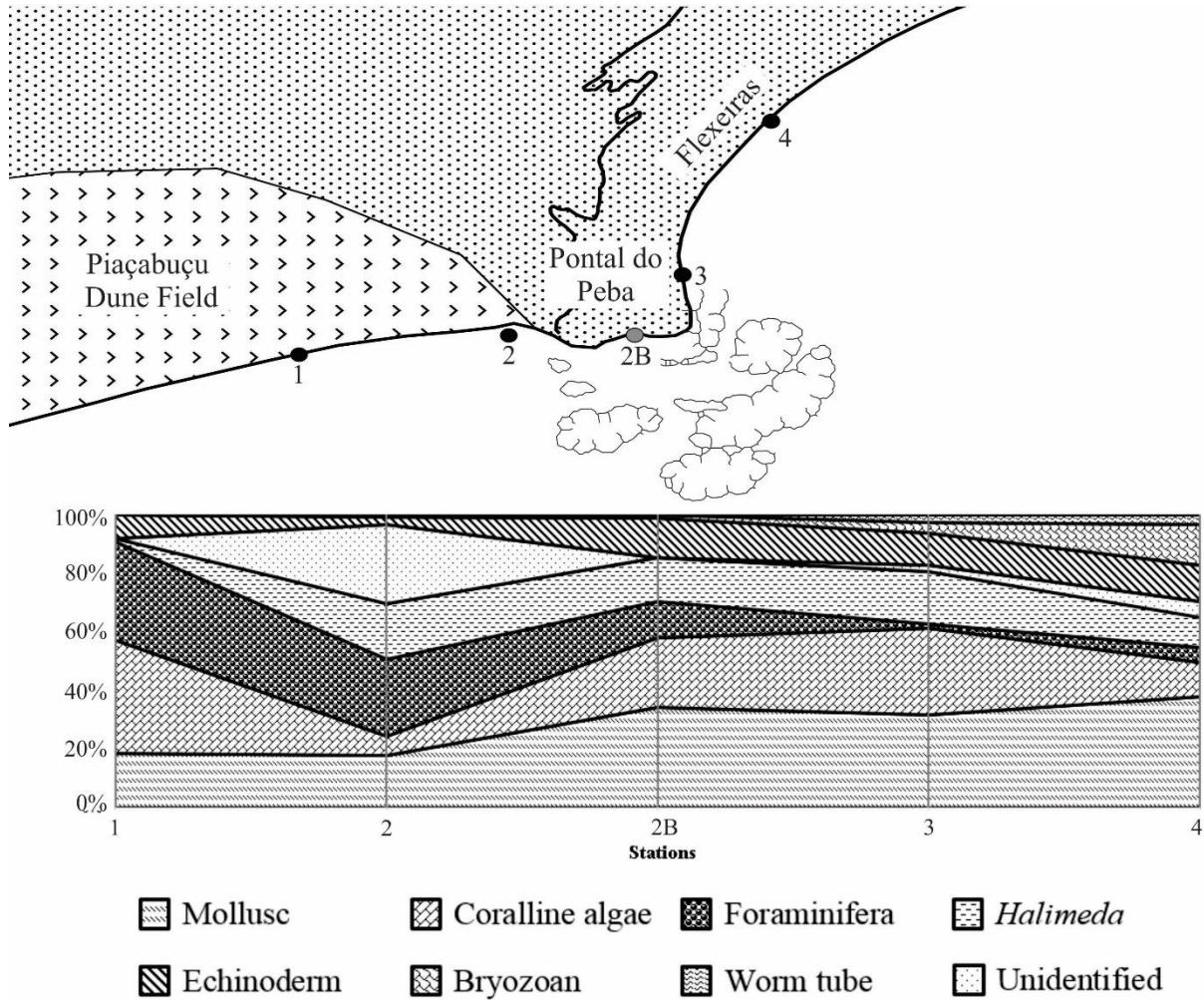


Fig. 5. Distribution of bioclastic grains in Sector I (Stations 1, 2 and 2B) and Sector II (Stations 3 and 4).

## **Sector II**

Continuing northwards, near the border between the municipalities of Feliz Deserto and Piaçabuçu, the highest bioclastic grain contents of the studied area were found. The sector encompasses merely two samples in Pontal do Peba and Flexeiras beaches (Stations 3 and 4) distinguished from the others by the content of bioclastic grains above 30%. The medium and poorly sorted sands of Station 3, near Pontal do Peba reef bank, has the highest bioclastic grains content (utmost at 42%) of the whole area and a strongly bimodal grain size distribution in response to an affix of coarser sands. On the other hand, Fleixeiras beach encompasses very fine and moderately sorted sands with 37% of the grains of biogenic nature.

Regarding the bioclasts mollusc shells predominate followed by coralline algae and *Halimeda* (Figure 5) in Peba beach while in Flexeiras bryozoans and echinoderms prevails over algae, recording lower frequency only to molluscs.

### **Sector III**

This sector was delimited between the ranges of 10 to 30% of bioclastic grains, although one sample (Station 7) has concentrated only 6% of bioclasts, and comprises solely samples granulometrically classified as very fine sands. Except for the stations 6 and 11 that are moderately sorted, all the other ones are well or very well sorted. Encompasses Miaí de Baixo, Japu and Toco beaches and in spite of the decrease of bioclastic grains proportion, this area shows a significant diversity of these grains and all taxonomic groups identified in the whole area were found in this stretch.

Molluscs, echinoderm fragments, bryozoans and *Halimeda* predominate followed by foraminifers and coralline algae. Southern samples tend to show more expressive contributions of molluscs and *Halimeda* fragments (Figure 6).

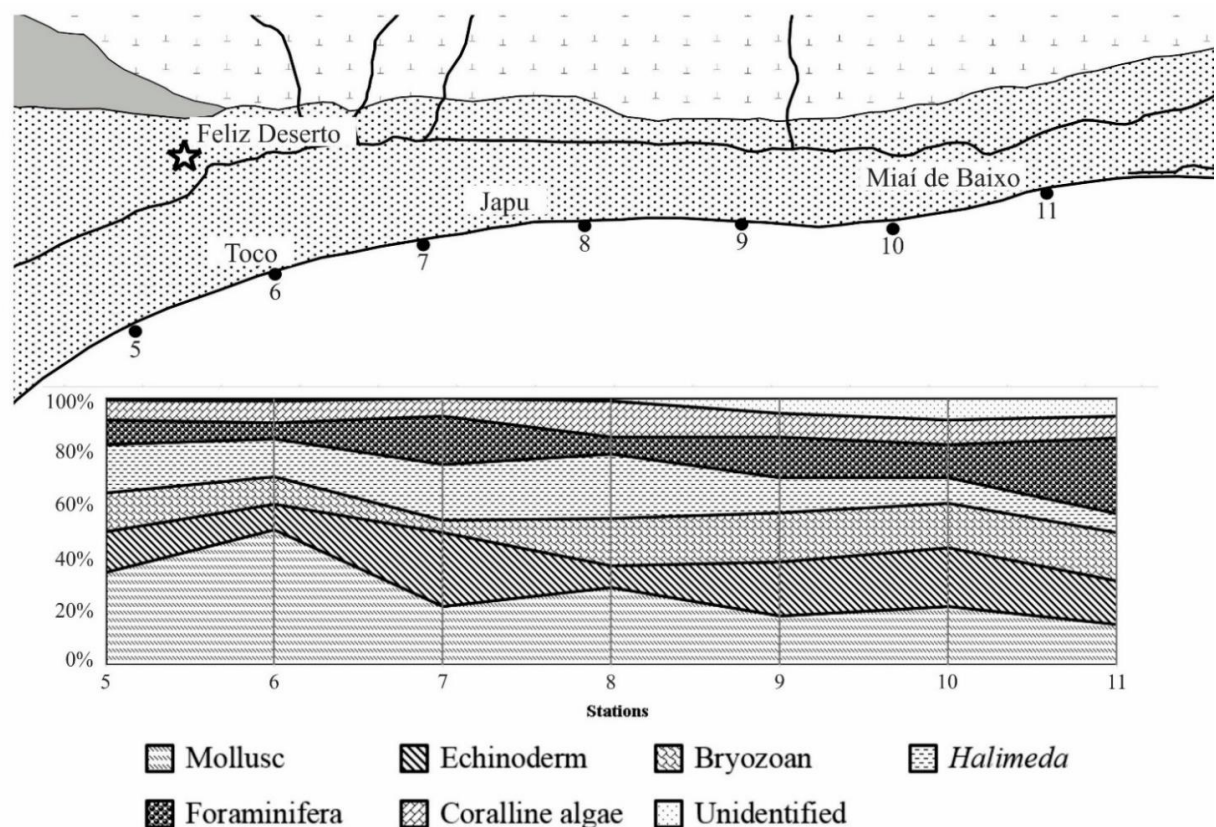


Fig. 6. Distribution of the bioclastic grains in Sector III

Some centimeter aggregations of unattached, non-geniculate coralline algae (rhodolith) attached with foliose algae were found in Japu beach.

#### **Sector IV**

This sector encompasses the Pontal do Coruripe beach, samples on both sides of the Coruripe river mouth as well as Barreiras and Miaí de Cima beaches. Essentially siliciclastic (91 to 98% of the total sample), this sector is composed by fine sands in the outermost samples and by medium sands in its inner portion (Stations 14, 15 and 16). There is a coarsening trend of beach sands to the north interrupted by Coruripe river mouth (Figure 2). Grain size distribution shows a remarkable tendency of mixed grain size populations with an increment of medium and coarse siliciclastic grains, mostly on the central area of the sector. The majority of the samples show uniformity in grain sorting, classified as moderately sorted with only one sample poorly sorted.

Bioclasts content continues the trend of northwards decrease and the dominant overall bioclastic grains are coralline algae, *Halimeda* and foraminifers (Figure 7). Molluscs, bryozoans and spines and fragments of echinoderms are also significantly present. *Halimeda* tends to be more expressive in the southern samples of the sector while bryozoans are more expressive in Pontal do Coruripe beach.



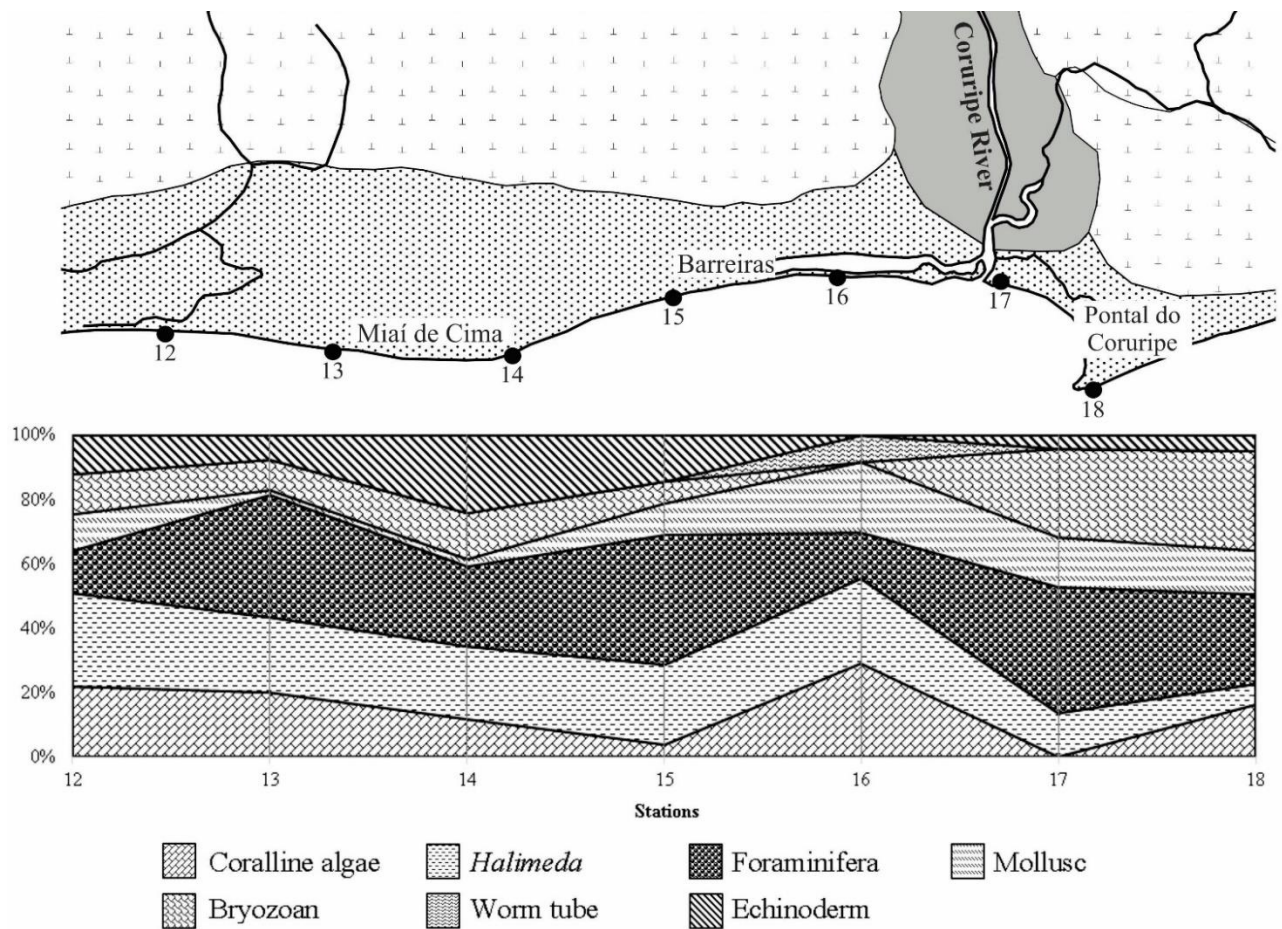


Fig. 7. Distribution of the bioclastic grains in Sector IV

## **DISCUSSION AND CONCLUSION**

The overall scenario of the study area exhibits the predominance of siliciclastic grains in all the samples, substantially quartz grains. For the southern sector is noteworthy the tendency of most fluvial sediments from the São Francisco river being transported to the southwest while north of the river mouth beaches are primarily nourished by the wave generated longshore drift (Dominguez *et al.* 2016; Bittencourt *et al.* 2007).

Located 15 km north of the river mouth, the very fine and very well sorted beach sands of Sector I don't share textural and compositional similarities with the samples neighboring to the north. Although this sector locates in the vicinities of the Pontal do Peba which represents a near source of bioclastic material, this reef bank doesn't nourish

expressively south beaches. In this area the suspended sediment content of the coastal plume descendant from the São Francisco River is from the order of  $10\text{g/m}^3$  (Lorenzzetti *et al.* 2007), a value substantially low if compared with the plume south of the river mouth. The amount of mica and rock fragments slightly higher than the other samples however suggests perhaps a contribution of recent fluvial sediments.

Bioclastic grains give its biggest contribution to beach sands in the north vicinities of the Pontal do Peba reef bank and its proportion gradually diminishes northwards from this point. The amount of mollusk, and algae, main components of Peba reef bank, also decreases in the same direction. Although worm tubes are between the main elements of this bank, they are rarely preserved because most of them are very delicate and vulnerable to erosion (Ettensohn 1981) and consequently not usually found in beach samples.

The great compositional discrepancy between samples immediately south and north from Peba reef bank evidences not only its contribution as a source of bioclastic grains but also corroborates the effective northeast longshore transport (Dominguez *et al.* 2016). In the light of grain size distribution the addition of coarser sands from Peba reef seems to have a very local influence since immediately north of Peba beaches are composed of very fine sands. Chave (1960) noted that abrasion of coarse calcareous skeletal materials produced large quantities of fines with a general lack of intermediate sized abrasion products.

In spite of the decrease in the content of bioclasts Miaí de Baixo, Japu and Toco beaches (Sector III) show a great diversity of bioclastic grains. It is worth reiterating though that all samples of Sector III are very fine sands and compositional analysis was carried out only on grain size fractions above fine sand.

In Brazil, foliose algae (*Sargassum* spp. and others) are commonly found attached to rhodoliths and can act as a sail under the action of currents. In times of higher currents intensity these algae can be transported to the beaches, producing the so-called phenomenon of “arribada”, very common on the beaches adjacent to the banks of algae (Dias 2010).

Rhodoliths found in Japu beach indicates a local increase in wave energy, perhaps associated with the influence of the Baixo do Japu shoal (Figure 1) on wave refraction behavior. A number of studies have examined this interaction of waves across reef surfaces and demonstrated that they can induce the formation of distinctive wave convergence zones (Lee and Black 1978; Young 1989; Gourlay 1994; Brander *et al.* 2004; Kench *et al.* 2009; Mandlier and Kench 2012).

Bioclastic grains in Miaí de Cima, Barreiras and Pontal do Coruripe beaches (Sector IV) are very sparse, maintaining the tendency of decreasing northwards. The riverborne sediments delivered by the Coruripe River may also contribute to the dilution of the bioclastic components. Differently from Sector II, where coarser grains are related to the carbonate fraction, in Sector IV the coarser sediment is essentially siliciclastic. The shallow beachrocks present near the coast doesn't seem to act as an influent source of biogenic grains but potentially affects the wave regime in these beaches.

Although it isn't the scope of this paper to evaluate coastal segments in erosion, during field data collection it was observed that besides being narrower, Barreiras medium sand beach exhibits tree stumps exposed. These two evidences added up to the proximity of Coruripe river mouth are considered by Bush *et al.* (1999) as potential geoindicators of coastal-hazard risk and this vulnerability to erosion may be related to the coarser sediment since beaches exposed to higher wave energy levels are expected to be composed of coarser sediments (Siegle and Calliari, 2008).

There is a preference, in the analyzed littoral, for fine and very fine sand and most sands are concentrated in the range of moderately sorted to very well sorted. In general, the sands from the wider coastal plains have, in average, finer grain sizes and are better sorted, whereas the narrower coastal plains have a tendency for coarser and worse sorted beach sands (Edwards 2001) and this tendency was also observed in the study area.

Foraminifer's tests are constant in most of the samples and are the predominant bioclastic grains in Barreiras and Miaí de Cima. The wall structure of most benthonic foraminifers is compact and relatively resistant to breakage, so skeletons are commonly preserved (Scoffin 1986) therefore this constancy may be related not only to an offshore source of these tests but also to their resistance that permits its permanence in the beach deposit.

The major bioclastic grain types are mollusk shells and fragments of coralline algae and *Halimeda*. Molluscs are one of the largest and most diverse groups in the animal kingdom, in general widespread and often abundant in marine environments (Gosling 2003) and are indeed the most abundant biogenic constituent of beach sands. Coralline algae and *Halimeda* were indicated by Carannante *et al.* (1988) as main constituents of the continental shelf carbonate facies in the area.

The sediment distribution pattern suggests that besides the grains originated from the hinterland, the continental shelf constitutes an important sediment source for the beaches. Likewise the works of Ginsburg & Lowenstam (1958), Tinoco (1989), Rebouças *et al.* (2011), Moraes (2011), Santos *et al.* (2011), Machado & Araújo (2012) among many others, in addition to siliciclastic fraction of beach sands, the distribution of the biogenic components of the sediment provided here important information about the coastal dynamics.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the postgraduate program in Geosciences and Basin Analysis (PGAB-UFS) and Paleontology laboratory (Biology Department-UFS) for institutional support and infrastructure. Laysa Vieira acknowledges the scholarship provided by CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) and Prof. Ana Claudia da S. Andrade (PGAB-UFS) for the prolific discussions.

## REFERENCES

- Albino J. & Suguio K. 2011. The influence of sediment grain size and composition on the morphodynamic state of mixed siliciclastic and bioclastic sand beaches in Espírito Santo State, Brazil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, **12**:81-92.
- Amaral A.C.Z., Morgado E.H., Gianuca N.M. 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha: Diagnóstico sobre praias arenosas*. Brasília, MMA/SBF, 56 p.
- Andrews P.B. & Van der Lingen G.J. 1969. Environmentally significant sedimentologic characteristics of beach sands. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, **12**:119-137.
- Araújo T.C.M., Santos R.C.A., Seoane J.C.S., Manso V.A.V. 2006. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro - Alagoas. In: Muehe D. (Org.). *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p.197-212.
- Barbosa L.M., Lima C.C.U., Santos R.C.L., Carvalho J.B., Santos C.F., Albuquerque A.L. 2003. As variações morfológicas do campo de dunas ativas entre Pontal do Peba e a foz do Rio São Francisco. In: IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Recife, *Anais*.
- Barbosa L.M. & Dominguez J.M.L. 2004. Coastal dune fields at the São Francisco river strandplain, northeastern Brazil: morphology and environmental controls. *Earth Surf. Process. Landforms*, **29**:443–456.
- Barros A.H.C., Araújo J.C., Silva A.B., Santiago G.A.C.F. 2012. *Climatologia do Estado de Alagoas*. Recife, Embrapa Solos, 32p.

- Bittencourt A.C.S.P., Martin L., Dominguez J.M.L., Silva I.R., Souza D.L.A 2002. A significant longshore transport divergence zone at the Northeastern Brazilian coast: implications on coastal quaternary evolution. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **74**:505-518.
- Bittencourt A.C.S.P., Dominguez J.M.L., Fontes L.C.S., Sousa D.L., Silva I.R., Da Silva F.R. 2007. Wave refraction, river damming, and episodes of severe shoreline erosion: The São Francisco River mouth, northeastern Brazil. *Journal of Coastal Research*, **23**(4):930–938.
- Brander R.W., Kench P.S., Hart D.E. 2004. Spatial and temporal variations in wave characteristics across a reef platform, Warraber Island, Torres Strait, Australia. *Marine Geology*, **207**:169–184.
- Bush D.M., Neal W.J., Young R.S., Pilkey O.H. 1999. Utilization of geoinicators for rapid assessment of coastal-hazard risk and mitigation. *Ocean and Coastal Management*, **42**(8):647-670.
- Calliari L.J., Muehe D., Hoefel F.G., Toldo J.E. 2003. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Oceanografia*, **51**: 63-78.
- Camargo M.G. 2006. Sysgran: um sistema de código aberto para análises granulométricas de sedimentos. *Revista Brasileira de Geociências*, **36**(2):371-378.
- Carannante G., Esteban H., Milliman J.D., Simone L. 1988. Carbonate lithofacies as paleolatitude indicators: problems and limitations. *Sedimentary Geology*, **60**:333-346.
- Cassab R.C.T. 2010. Objetivos e Princípios. In: Carvalho I.S. (ed.) *Paleontologia-Conceitos e Métodos*. Rio de Janeiro, Interciência, p. 3-11.
- Cavalcanti L.B., Coelho P.A., Kempf M., Mabesoone J.M., Silva O.C. 1966. Shelf off Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil). I. Introduction. *Trabhs Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco*, **7**/8:137-150.
- Chave K.E. 1960. Carbonate skeletons to limestones: problems. *Trans. N.Y. Acad. Sci.*, **23**:14–24.
- Correia M.D. & Sovierzoski H.H. 2005. Ecossistemas Marinhos: Recifes, Praias e Manguezais. *Série Conversando sobre Ciências em Alagoas*. Maceió, EDUFAL, 59p.
- Correia M.D. & Sovierzoski H.H. 2008. Gestão e Desenvolvimento Sustentável da Zona Costeira do Estado de Alagoas, Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, **8**(2):25-45.
- Coutinho P.N. 1981. Sedimentação na Plataforma continental Alagoas-Sergipe. *Arquivo de Ciências do Mar*, **21**:1-18.
- DHN. Diretoria de Hidrografia da Marinha. 2016. *Carta da série Internacional Brasil – Costa Leste, de Maceió a Aracaju* (nº 22300).
- DIAS G.T.M. 2000. Marine bioclats: calcareous algae. *Revista Brasileira de Geofísica*, **18**(3): 307-318.



- Dominguez J.M.L. 1996. The São Francisco strandplain - a paradigm for wave-dominated deltas? In: De Batist M., Jacobs P. (Org.). *Geology of Siliciclastic Shelf Seas*. Geological Society of London, Special Publication, **117**:217-231.
- Dominguez J.M.L., Bittencourt A.C.S.P., Martin L. 1992. Controls on Quaternary coastal evolution of the east-northeastern coast of Brazil: roles of sea-level history, trade winds and climate. *Sedimentary Geology*, **80**:213-232.
- Dominguez J.M.L. & Bittencourt A.C.S.P. 1996. Regional Assessment of Long-term trends of coastal erosion in northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **68**:355-371.
- Dominguez J.M.L., Bittencourt A.C.S.P., Santos A.N., Nascimento L. 2016. The Sandy Beaches of the States of Sergipe-Alagoas. In: Short A.D., Klein A.H.F. (Orgs.). *Brazilian Beach Systems*. 1ed. Switzerland, Springer International Publishing, **17**:281-305.
- Edwards A.C. 2001. Grain Size and Sorting in Modern Beach Sands. *Journal of Coastal Research*, **17**(1):38-52.
- Ettensohn F.R. 1981. *Crininicaminus haneyensis*, a new agglutinated worm tube from the Chesterian of east-central Kentucky. *Journal of Paleontology*, **55**:479-482.
- Figueiredo Jr. A.G., Fontes L.C.S., Santos L.A., Mendonça J.B.S. 2011. Geomorfologia da plataforma continental da bacia Sergipe-Alagoas. In: XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2011, Buzios-RJ. *Anais*. São Paulo: ABEQUA.
- Flemming B.W. 2016. Particle shape-controlled sorting and transport behavior of mixed siliciclastic bioclastic sediments in a mesotidal lagoon, South Africa. *Geo-Marine Letters*, **36**:1-14.
- Folk R. 1974 *Petrology of Sedimentary Rocks*. Texas, Hemphill Publishing Co., 182 p.
- Folk R. & Ward W. 1957. Brazos river bar: A study on the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, **27**: 3-26.
- Friedman G.M. 1961. Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics. *Journal of Sedimentary Petrology*, **31**: 514-529.
- Ginsburg R.N., Lowenstam H.A. 1958. The influence of marine bottom communities on the depositional environment of sediments. *Journal of Geology*, **66**:310-318.
- Gosling E.M. 2003. Bivalve molluscs: Biology, Ecology and Culture. Oxford, Blackwell Publishing, 443p.
- Gourlay M.R. 1994. Wave transformation on a coral reef. *Coastal Engineering*, **23**:17-42.
- Guimarães J.K. & Dominguez J.M.L. 2005. Relação Morfodinâmica entre Orientação da Linha de Costa e Deriva Litorânea na Evolução do Delta do Rio São Francisco. In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2005, Guarapari. *Anais do X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, São Paulo: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, **1**:1-8.

Ibrahim N., Muhammed M.J., Zaidis .M.S. 1992. Texture and compositional variations in beach sands along Karachi coast. *Pakistan Journal of Marine Sciences*, **1(2)**:87-93.

Ingersoll R.V. 1990. Actualistic sandstone petrofacies: discriminating modern and ancient source rocks. *Geology*, **18**:733–736.

Kench P.S., Brander R.W., Parnell K.E., O'callaghan J.M. 2009. Seasonal variations in wave characteristics around a coral reef island, South Maalhosmadulu atoll, Maldives. *Marine Geology*, **262**:116–129.

Komar P. D. 1998. *Beaches processes and sedimentation*. New Jersey, Prentice Hall Inc., 544 p.

Lee T.T. & Black K.P. 1978. The energy spectra of surf waves on a coral reef. *Proceedings of the XVI Int. Conf. on Coast. Eng.*, ASCE, p. 588–608.

Lima R.C.A., Barbosa L.M., Albuquerque A.L.S. 2004. Morfologia, Uso e Riscos de Ocupação no Litoral Sul Alagoano - Implicações ao Gerenciamento Costeiro. In: I Congresso Acadêmico. Maceió, *Anais*, 2004.

Lorenzzetti J.A., Negri E., Knoppers, B., Medeiros, P.R.P. 2007. Uso de imagens LANDSAT como subsídio ao estudo da dispersão de sedimentos na região da foz do rio São Francisco. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, *Anais*, p.3429-3436.

Machado A.J., Araújo H.A.B. 2012. Relação entre a microfauna de foraminíferos e a granulometria do sedimento do Complexo Recifal de Abrolhos, Bahia, a partir de análises multivariadas. *Revista Brasileira de Geociências*, **42(3)**:547-562.

Mandlier P.G. & Kench P.S. 2012. Analytical modeling of wave refraction and convergence on coral reef platforms: Implications for island formation and stability. *Geomorphology*, **160**:84-92.

MMA Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. 2010. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. Brasília, MMA/SBF/GBA, 148p.

Moraes, S.S. (2001) - *Interpretações da hidrodinâmica e dos tipos de transporte a partir de análises sedimentológicas e do estudo dos foraminíferos recentes dos recifes costeiros da Praia do Forte e de Itacimirim, litoral norte do Estado da Bahia*. Salvador. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 113p.

Muehe D. 1998. O litoral brasileiro e a sua compartimentação. In: Guerra A.J.T., Cunha S.B. (eds.). *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, p.273-249.

Muehe D. 2010. Brazilian coastal vulnerability to climate change. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **5**:173-183.

Perez M.L., Gonçalves S.J., Rosso T.C. 2009. Uma visão da implantação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil. *Rio's International Journal on Sciences of Industrial and Systems Engineering and Management*, **3**:092-02.

- Pianca C., Mazzini P.L.F., Siegle E. 2010. Brazilian offshore wave climate based on NWW3 reanalysis. *Brazilian Journal of Oceanography*, **58**:53-70.
- Pilkey O.H., Morton R.W., Luternauer J. 1967. The carbonate fraction of beach and dune sands. *Sedimentology*, **8**:311-327.
- Poppe L.J., Eliason A.H., Hastings M.E. 2004. A Visual Basic program to generate grain-size statistics and to extrapolate particle distributions. *Computers & Geosciences*, **30**:791-795.
- Prager E.J., Southard J.B., Vivoni-Gallart E.R. 1996. Experiments on entrainment threshold of well-sorted and poorly sorted carbonate sands. *Sedimentology*, **43**(1): 33-40.
- Prodger S., Russell P., Davidson M., Miles J., Scott T. 2016. Understanding and predicting the temporal variability in sediment grain size characteristics on high energy beaches. *Marine Geology*, **376**: 109-117.
- Rebouças, R.C. 2006. *Biografia das Areias da Costa do Dendê: Um estudo da composição das areias de praia entre os rios Jequiriçá e Tijuípe*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Bahia, Salvador, 85 p.
- Reis A.H. & Gama C. 2010. Sand size versus beachface slope: An explanation based on the constructal law. *Geomorphology*, **114**(3): 276-283.
- Schlacher T.A., Schoeman D.S., Dugan J., Lastra M., Jones A., Scapini F., McLachlan A. 2008. Sandy beach ecosystems: key features, management challenges, climate change impacts, and sampling issues. *Marine Ecology*, **29**:70-90.
- Scoffin T.P. 1986. *An introduction to carbonate sediments and rocks*. Glasgow, Blackie, 274 p.
- Scott T., Masselink G., Russell P. 2011. Morphodynamic characteristics and classification of beaches in England and Wales. *Marine Geology*, **286**:1-20.
- Siegle E. & Calliari L.J. 2008. High-Energy events and short-term changes in superficial beach sediments. *Brazilian Journal of Oceanography*, **56**(2):149-152.
- Tessler M.G. & Goya S.C. 2005. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia (USP)*, **17**: 11-23.
- Tinoco I.M. 1989. *Introdução aos estudos dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes*. Recife, Editora Universitária da UFPE, 221p.
- Wright L.D., Chappell J., Thorn B. G., Bradshaw M. P., Cowell P. 1979. Morphodynamics of reflective and dissipative beach and inshore systems: Southeastern Australia. *Marine Geology*, **32**(2):105-140.
- Wright L.D., Short A.D., Green M.O. 1985. Short term changes in the morphodynamic states of beaches and surf zones: an empirical predictive model. *Marine Geology*, **62**(3-4): 339-364.
- Young I.R. 1989. Wave transformation over coral reefs. *Journal of Geophysical Research*, **94**:9779-9789.

## **CAPÍTULO III**

### **CONCLUSÃO**

---

### III. CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu observar a correlação entre composição, granulometria e grau de seleção das amostras com alguns aspectos físicos do ambiente praial e plataforma rasa do litoral sul alagoano. Há uma correlação nítida entre a largura da planície costeira e a granulometria do sedimento. No extremo norte da área de estudo, onde as praias são mais estreitas, predominam areias médias a finas, moderadamente selecionadas e com baixo conteúdo de grãos bioclásticos. Seguindo a tendência de alargamento da planície para sul, há uma gradação para areias muito finas, moderadamente a bem selecionadas, padrão este interrompido pela presença do banco recifal do Peba.

Esse banco recifal se mostrou uma importante fonte de sedimento de origem biogênica e fornece carapaças e restos de organismos incorporados principalmente nas frações areia média e grossa, ocasionando uma quebra no domínio das areias muito finas. A distribuição dos grãos bioclásticos nos entornos desse banco recifal funciona também como um indicativo do sentido da deriva litorânea de sudoeste para nordeste. O aumento da quantidade de fragmentos de rocha e mica a sul do Peba sugere uma possível contribuição de sedimento fluvial recente.

A proporção de grãos bioclásticos tende ao decréscimo para norte a partir do Peba, onde registrou-se a maior contribuição de bioclastos no depósito praial. Nas praias estreitas do Setor IV, os bioclastos são pouco expressivos, possivelmente devido à maior severidade do desgaste desses grãos pelas ondas, visto que a resistência à fragmentação destes tende a ser menor quando comparada a dos grãos quartzosos.

Conchas de moluscos e fragmentos de algas vermelhas e *Halimeda* constituem os bioclastos encontrados em maior quantidade e estão também entre os principais organismos do banco recifal do Peba. A presença comum dessas algas calcárias na plataforma continental de Alagoas e a ampla diversidade e difusão dos moluscos em ambientes marinhos são fatores que podem estar relacionados com a dominância desses bioclastos.

Do exposto, pode-se concluir que a variação dos aspectos texturais dos sedimentos, associados à análise composicional e observação visual do ambiente costeiro refletem as condições do meio e confirmam a utilidade dessa abordagem na compreensão da dinâmica costeira.

**ANEXO 1**

**COMPROVANTE DE  
SUBMISSÃO DE ARTIGO**

---

# Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

<b>Submitted to</b>	Brazilian Journal of Geology
<b>Manuscript ID</b>	BJGEO-2017-0014
<b>Title</b>	Textural and compositional variations in beach sands along south Alagoas coast, Brazil.
<b>Authors</b>	Vieira, Laysa Raísa Manoso, Cynthia
<b>Date Submitted</b>	29-Jan-2017

Author Dashboard

**ANEXO 2**

**INSTRUÇÕES AOS AUTORES  
BRAZILIAN JOURNAL OF GEOLOGY**

---



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)
- [Envio de manuscritos](#)

### Escopo e política

#### 1. OBJETIVOS E ESCOPO

O *Brazilian Journal of Geology* (BJG) é um jornal trimestral publicado pela Sociedade Brasileira de Geologia com uma versão eletrônica de livre acesso, que fornece um meio internacional para a publicação de trabalhos científicos originais, de interesse amplo, voltados a todos os aspectos da Geociência no Brasil, América do Sul e Antártica, incluindo regiões oceânicas adjacentes a essas regiões. O BJG publica artigos com um apelo regional e importância além da local nas áreas de mineralogia, petrologia, geoquímica, paleontologia, sedimentologia, estratigrafia, geologia estrutural, tectônica, neotectônica, geofísica aplicada à geologia, vulcanologia, metalogenia e depósitos minerais, geologia marinha, glaciologia, paleoclimatologia, geocronologia, bioestratigrafia, engenharia geológica, hidrogeologia, riscos geológicos e sensoriamento remoto, proporcionando um nicho para o trabalho interdisciplinar em geologia regional e história da Terra.

O BJG publica artigos (incluindo artigos de revisão), comunicações rápidas, artigos com processo de avaliação acelerado, editoriais e discussões (breve, comentários objetivos e concisos sobre artigos recentemente publicados na BJG, com réplicas dos autores).

Os manuscritos devem ser escritos em Inglês. Artigos complementares não serão aceitos.

#### 2. ÉTICA NAS PUBLICAÇÕES

O BJG segue o Código de Boas Práticas Científicas publicado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. Consulte [http://www.fapesp.br/boaspraticas/FAPESP-Codigo\\_de\\_Boas\\_Praticas\\_Cientificas\\_2014.pdf](http://www.fapesp.br/boaspraticas/FAPESP-Codigo_de_Boas_Praticas_Cientificas_2014.pdf).

#### 3. FONTES DE FINANCIAMENTO

Os autores devem identificar as fontes de apoio financeiro para a pesquisa e/ou preparação do artigo e descrever brevemente o papel do(s) patrocinador(es), se houver, no desenho do estudo; na coleta, análise e interpretação dos dados; na elaboração do relatório; e na decisão de enviar o artigo para publicação.

#### 4. DIREITO AUTURAL E LIVRE ACESSO

Após a aceitação de um artigo, os autores serão convidados a preencher o "Acordo de Publicação do BJG", transferindo os direitos autorais para a Sociedade Brasileira de Geologia.

O BJG é um periódico de acesso aberto, o que significa que todos os artigos estarão disponíveis gratuitamente para o público em geral e será permitida sua reutilização.

#### 5. CONFLITO DE INTERESSES

Todos os autores são convidados a divulgar qualquer conflito real ou potencial de interesses, incluindo quaisquer relações financeiras, pessoais, etc., com outras pessoas ou organizações que possam tanto

influenciar de forma inadequada o seu trabalho quanto ser percebidos como influenciadores do mesmo.

## **6. DECLARAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE SUBMISSÃO**

A submissão de um artigo implica que o trabalho apresentado não foi publicado anteriormente (exceto como resumo ou como parte de palestra ou tese acadêmica), que não está sob avaliação para publicação em outro veículo de comunicação, que a sua publicação é aprovada por todos os autores, bem como foi, tácita ou explicitamente, aprovado pelas autoridades responsáveis onde o trabalho foi realizado, e que, se aceito, não será publicado em outro lugar, no mesmo formato, em Inglês ou em qualquer outra língua, incluindo eletronicamente, sem o consentimento por escrito do detentor dos direitos autorais. Os autores devem verificar a originalidade do artigo por meio da checagem de plágio utilizando qualquer software disponível.

Além disso, o autor correspondente deverá declarar que:

- O artigo não foi subdividido, e que os respectivos conteúdos são totalmente e independentemente compreensíveis;
- O artigo, editado no Microsoft Word, em formato A4, não excede 12.000 palavras;
- Cada figura ou tabela será enviada em arquivo separado (em formato .tif para figuras);
- Nenhum arquivo de texto ou de figura é superior a 10 Mb;
- Os autores estão cientes de que as submissões para o BJG que não estiverem de acordo com as "Instruções aos autores" serão devolvidas ao autor correspondente;
- Os autores estão cientes de que, se revisores indicarem a necessidade de revisão, seja de maior ou menor porte, terão 30 dias para fazer as correções sugeridas pelos editores;
- Os autores estão cientes de que devem verificar cuidadosamente e corrigir as provas de impressão, bem como devolvê-las à editora em 48 horas, para garantir a publicação do artigo sem erros;
- Os autores estão cientes de que, caso o artigo seja aceito para publicação, os direitos autorais serão transferidos para a Sociedade Brasileira de Geologia, por meio da assinatura, por todos os autores, do Acordo de Publicação do BJG.

## **7. SUBMISSÃO**

Nosso sistema de submissão *online* (ScholarOne – SciELO) irá guiá-lo passo a passo pelo processo de inserção dos detalhes no artigo e envio dos arquivos. O sistema irá converter todos os arquivos referentes ao artigo para um único arquivo em formato PDF, para uso no processo de revisão pelos pares. Arquivos editáveis (por exemplo, Word, LaTeX) são necessários para edição do artigo para publicação final. Toda a correspondência, incluindo a notificação da decisão do Editor e pedidos de revisão, será enviada por e-mail.

## **AValiação**

Revisão por pares: os artigos serão submetidos à análise crítica por, pelo menos, dois revisores.

Tipo de avaliação: os autores serão identificados nos manuscritos recebidos pelos revisores.

## **PREPARAÇÃO DOS MANUSCRITOS**

### **Uso de *softwares* de processamento de textos**

Independentemente do formato do artigo da submissão original, na revisão, você deve nos fornecer um arquivo editável de todo o artigo. Mantenha o *layout* do texto tão simples quanto possível. A maioria dos

códigos de formatação vai ser removida e substituída no processamento do artigo. O texto eletrônico deve ser preparado, de forma semelhante à dos manuscritos convencionais.

Para evitar erros, aconselhamos o uso das funções de 'verificação ortográfica' e 'verificação gramatical' do seu processador de textos.

### **Estrutura do artigo**

Não há requisitos de formatação rigorosos, mas todos os manuscritos devem conter os elementos essenciais para a submissão do seu trabalho, por exemplo, Resumo, Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Conclusões, Referências, Figuras e Tabelas com Legendas.

O artigo deve ser dividido, e claramente definido, por seções numeradas. Subseções devem ser numeradas como 1.1 (em seguida, 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (o resumo não está incluído na numeração das seções). Use essa numeração também para referência interna: não se refira somente 'ao texto'. Qualquer subseção pode ter um título breve. Cada título deve aparecer em linha separada.

### **Introdução**

Esclareça os objetivos do trabalho e proporcione o contexto adequado, evitando o detalhamento da pesquisa bibliográfica ou o resumo dos resultados.

### **Materiais e métodos**

Forneça detalhes suficientes para permitir que o trabalho seja reproduzido. Métodos já publicados devem ser indicados por meio de referência. Somente modificações relevantes devem ser descritas.

### **Teoria e cálculos**

A seção de Teoria deve estender, e não repetir, a introdução do artigo já elaborada e estabelecer os fundamentos para a continuidade do trabalho. Por outro lado, a seção de Cálculos, representa o desenvolvimento prático da base teórica.

### **Resultados**

Os resultados devem ser claros e concisos.

### **Discussão**

Essa seção deve explorar a relevância dos resultados do trabalho e não repeti-los. A seção combinada de Resultados e Discussão é sempre apropriada. Evite citações excessivas e discussão de literatura já publicada.

### **Conclusões**

As principais conclusões do estudo devem ser apresentadas em uma seção de Conclusões curta, que pode apresentar-se sozinha ou formar uma subseção de Discussão ou Resultados e Discussão.

### **Apêndices**

Se houver mais de um apêndice, esses devem ser identificados como A, B, etc. Fórmulas e equações em apêndices devem receber numeração separada: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; e em um apêndice posterior, Eq.

(B.1) e assim por diante. Isso também se aplica a tabelas e figuras: Tabela A.1; Fig. A.1, etc.

### **Informação essencial na página do título**

**Título.** Conciso, informativo e interessante. Títulos são frequentemente utilizados em sistemas de busca de informações. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível.

**Nome dos autores e afiliação.** Por favor, indicar claramente o nome e sobrenome de cada autor e verificar se todos os nomes estão escritos corretamente. Apresentar as instituições de afiliação dos autores (onde o trabalho foi realizado) abaixo dos nomes. Indique todas as afiliações com um número sobrescrito imediatamente após o nome do autor e à frente da instituição apropriada. Fornecer o endereço postal completo para cada afiliação, incluindo o nome do país e, se disponível, o endereço de e-mail de cada autor.

**Autor correspondente.** Indicar quem será o correspondente em todas as fases de arbitragem, publicação e pós-publicação. Certifique-se de que o endereço de e-mail seja informado e de que os detalhes de contato sejam mantidos atualizados pelo autor correspondente.

**Endereço atual/permanente.** Se um autor mudou-se desde que o trabalho descrito no artigo foi realizado, ou era somente visitante, um "endereço atual" (ou "endereço permanente") deve ser indicado como nota de rodapé para esse autor. O endereço em que o autor realmente realizou o trabalho deve ser mantido como o principal endereço de afiliação. Algarismos arábicos sobrescritos são usados para tais notas de rodapé.

### **Resumo**

Deve ser conciso e factual. O resumo deve indicar, de forma sucinta, o objetivo da pesquisa, os principais resultados e as principais conclusões. Um resumo é, muitas vezes, apresentado separadamente do artigo, devendo ser compreendido independentemente. Por essa razão, referências devem ser evitadas, mas, se necessário, cite o(s) autor(es) e ano(s). Além disso, abreviações incomuns ou não padrão devem ser evitadas, mas, se indispensáveis, as mesmas devem ser definidas em sua primeira menção no próprio resumo.

### **Palavras-chave**

Imediatamente após o resumo, fornecer um máximo de 6 palavras-chave, usando a ortografia americana e evitando termos genéricos, uso de plurais e conceitos múltiplos (evitar, por exemplo, 'e', 'de'). Use as abreviaturas com cuidado: apenas abreviaturas firmemente estabelecidas na área devem ser utilizadas. Essas palavras-chave serão utilizadas para fins de indexação.

### **Abreviaturas**

Definir as abreviaturas que não são padrão na área em nota de rodapé, na primeira página do artigo. As abreviaturas que são inevitáveis no resumo devem ser definidas na sua primeira menção no mesmo, bem como em nota de rodapé. Deve ser mantida a consistência das abreviaturas ao longo do artigo.

### **Agradecimentos**

Agrupar os agradecimentos em uma seção separada ao final do artigo, antes das referências. Portanto, não os inclua na página do título, como nota de rodapé do título ou de qualquer outra forma. Liste, nesta seção,

aqueles indivíduos que forneceram ajuda durante a pesquisa (por exemplo, ajudaram com a língua, com a redação ou com a revisão do artigo, etc.), bem como as instituições e agências de financiadoras.

### **Unidades**

Siga as regras e convenções internacionais. Utilize o Sistema Internacional de Unidades (SI). Se outras unidades forem mencionadas, por favor, forneça o seu equivalente em SI.

### **Fórmulas matemáticas**

Por favor, envie equações matemáticas como texto editável e não como imagem. Apresente as fórmulas simples alinhadas ao texto e, sempre que possível, use a barra inclinada (/) em vez da barra horizontal, por exemplo,  $X/Y$ . Por princípio, as variáveis devem ser apresentadas em itálico. Potências são, muitas vezes, mais convenientemente indicadas por exp. Numere consecutivamente quaisquer equações que precisem ser exibidas separadamente do texto (se citadas no texto).

### **Ilustrações eletrônicas**

#### **Pontos gerais**

- Certifique-se de usar letras e dimensionamento uniformes em sua figura original.
- Fontes preferenciais: Arial (ou Helvética), Times New Roman (ou Times), Symbol, Courier.
- Numere as figuras de acordo com a sua sequência no texto.
- Use uma convenção lógica para a nomeação dos seus arquivos de figuras.
- Apenas para submissões em formato Word, você pode fornecer as figuras, suas legendas e tabelas dentro de um único arquivo, na fase de revisão.

#### **Formatos**

Independentemente do aplicativo utilizado, quando o seu trabalho eletrônico for finalizado, por favor "salve como" ou converta as imagens para um dos seguintes formatos (verifique as exigências quanto à resolução para desenhos de traços, meios-tons e combinações de traços/meio-tom abaixo indicados):

- EPS (ou PDF): desenhos vetoriais. Incorporar a fonte ou salvar o texto como 'gráficos'.
- TIFF (ou JPG): Fotografias coloridas ou em tons de cinza (meio-tom): use sempre um mínimo de 300 dpi.
- TIFF (ou JPG): Desenhos em *bitmap*: usar um mínimo de 1000 dpi.
- TIFF (ou JPG): Combinação de imagens em *bitmap*/meio-tom (coloridos ou em tons de cinza): é requerido um mínimo de 500 dpi.

#### **Por favor não:**

- Forneça arquivos que são otimizados para uso em tela (por exemplo, GIF, BMP, PICT, WPG), pois a resolução é muito baixa.
- Forneça arquivos que têm a resolução muito baixa.
- Submeta gráficos que são desproporcionalmente grandes para o conteúdo.

### **Figuras coloridas**

Certifique-se de que arquivos de figuras estão em um formato aceitável — TIFF (ou JPEG), EPS (ou PDF) ou arquivos do MS Office — e têm a resolução correta. Se, juntamente com o seu artigo aceito, você enviar

figuras coloridas que sejam utilizáveis, as mesmas aparecerão coloridas online.

### **Legendas de figuras**

Assegure-se de que cada figura tem uma legenda. A legenda deve incluir um título breve (não na própria figura) e uma descrição da ilustração. Mantenha o mínimo de texto nas ilustrações, mas não se esqueça de explicar todos os símbolos e abreviaturas utilizadas.

### **Tabelas**

Por favor envie tabelas como texto editável e não como imagens. As tabelas podem ser colocadas tanto perto do texto relevante no artigo quanto em página(s) separada(s) no final. Numere as tabelas consecutivamente, de acordo com o sua citação no texto, e coloque todas as notas da tabela abaixo da mesma. Seja cuidadoso(a) ao utilizar tabelas e assegure-se de que os dados apresentados nas mesmas não repetem os resultados descritos noutro local do artigo. Por favor, evite o uso de linhas verticais.

### **Citações no texto**

Certifique-se de que todas as referências citadas no texto também estão presentes na lista de referências (e vice-versa). Quaisquer referências citadas no resumo devem ser colocadas na íntegra. Resultados não publicados e comunicações pessoais não são recomendados para a lista de referências, mas podem ser mencionados no texto. Se essas referências estiverem incluídas na lista de referências, as mesmas devem seguir o estilo padrão da revista e devem incluir, em vez da data de publicação, os termos "Resultados não publicados" ou "Comunicação pessoal". Citação de uma referência como "em publicação" implica que o artigo foi aceito para publicação.

### **Referências da Internet**

No mínimo, deve ser fornecida a URL completa e a data em que a referência foi acessada pela última vez. Quaisquer outras informações, se disponíveis (DOI, nomes dos autores, datas, citação de uma publicação de origem, etc.), também devem ser incluídas. Referências da Internet podem ser listadas separadamente (por exemplo, após a lista de referências), com um título diferente, ou podem ser incluídas na lista de referências.

### **Formatação das referências**

Não há exigências rígidas sobre formatação das referências na submissão. As referências podem ser em qualquer estilo ou formato, desde que o modelo seja consistente. Quando aplicável, forneça o(s) nome(s) do(s) autor(es), título do periódico/título do livro, título do capítulo/título do artigo, ano da publicação, número do volume/capítulo do livro e a paginação. O uso do DOI é altamente encorajado. O estilo de referência utilizado pela revista será aplicado ao artigo aceito pela SCIELO na fase de prova. Note que dados faltantes serão destacados, na fase de prova, para a correção do autor.

### **Estilo das referências**

Todas as publicações citadas no texto devem ser apresentadas em uma lista de referências na sequência do texto do manuscrito.

No texto, refira-se ao nome do autor (sem iniciais) e ao ano de publicação (por exemplo, "Desde que Almeida (1986) mostrou que ..." ou "Isso está de acordo com resultados obtidos depois (Trompette 1994;



Heilbron e Machado 2003).”

Para três ou mais autores, utilizar no texto o nome do primeiro autor seguido de “et al.”. A lista de referências deve estar em ordem alfabética pelo nome dos autores. O manuscrito deve ser cuidadosamente revisado para garantir que a ortografia dos nomes dos autores e datas sejam exatamente as mesmas no texto e na lista de referências.

As referências devem ser apresentadas da seguinte forma:

#### **Artigos em periódicos científicos**

Almeida F.F.M. 1986. Distribuição regional e relações tectônicas do magmatismo pós-paleozóico no Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, **16**:325-349.

Costa I.P., Bueno G.V., Milhomem P.S., Silva H.S.R.L., Kosin M.D. 2007. Sub-bacia de Tucano Norte e Bacia de Jatobá. *Boletim de Geociências da Petrobras*, **15**:445-453.

Escayola M.P., Pimentel M.M., Armstrong R. 2007. Neoproterozoic backarc basin: sensitive high-resolution ion microprobe U-Pb and Sm-Nd isotopic evidence from the eastern Pampean Ranges, Argentina. *Geology*, **35**:495-498.

Heilbron, M. and Machado, N. 2003. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). *Precambrian Research*, **125**:87-112.

#### **Livros e capítulos de livros**

Bedell R., Crósta A.P., Grunsky E. (eds.). 2009. *Remote Sensing and Spectral Geology*. Littleton, Society of Economic Geologists, 270 p.

Kaufman A.J., Sial A.N., Frimmel H.E., Misi A. 2009. Neoproterozoic to Cambrian palaeoclimatic events in southwestern Gondwana In: Gaucher C., Sial A.N., Frimmel H.E., Helverson G.P. (eds.). Neoproterozoic-Cambrian tectonics, global change and evolution: a focus on southwestern Gondwana. *Developments in Precambrian Geology*, 16, Amsterdam, Elsevier, p. 369-388.

Pankhurst R.J. & Rapela C.W. (eds.). 1998. *The Proto- Andean margin of Gondwana*. London, Geological Society of London Special Publication, **142**, 382 p.

Trompette R. 1994. *Geology of western Gondwana (2000–500 Ma)*. Rotterdam, Balkema, 350 p.

#### **Artigos em eventos científicos**

Astini R., Ramos V.A., Benedetto J.L., Vaccari N.E., Cañas F.L. 1996. La Precordillera: un terreno exótico a Gondwana. In: 13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso Exploración de Hidrocarburos. Buenos Aires, *Actas*, v. 5, p. 293-324.

Leite-Junior W.B., Bettencourt J.S., Payolla B.L. 2003. Evidence for multiple sources inferred from Sr and Nd isotopic data from felsic rocks in the Santa Clara Intrusive Suite, Rondonia, Brazil. In: SSAGI, South American Symposium on Isotope Geology. Salvador, *Short Papers*, p. 583-585.

Milani E.J. & Thomaz-Filho A. 2000. Sedimentary basins of South America. In: Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz-Filho A., Campos D.A. (eds.). Tectonic evolution of South America. *31st International Geological Congress*. Rio de Janeiro, p. 389-452.

#### **Teses and dissertações**

Paes V.J.C. 1999. *Geologia da quadrícula Alvarenga, MG, e a geoquímica: implicações geotectônicas e metalogenéticas*. MS Dissertation, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 144 p.

Ávila C.A. 2000. *Geologia, petrografia e geocronologia de corpos plutônicos paleoproterozóicos da borda meridional do Cráton São Francisco, região de São João Del Rei, Minas Gerais*. PhD Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 401 p.

#### **Mapas impressos**

Inda H.A.V. & Barbosa J.F. 1978. *Mapa geológico do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000*. Salvador, Secretaria das Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral. Mascarenhas J.F. & Garcia T.M. 1989. *Mapa geocronológico do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000*. Texto explicativo. Salvador, Secretaria das Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral, 186 p.

Schobbenhaus C. (coord.). 1975. *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – Folha Goiás (SD 22)*. Texto explicativo. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, 114 p.

#### **Relatórios internos**

Relatórios internos não serão aceitos, a menos que o acesso seja aberto para a comunidade científica e seja autorizado por consultores *ad hoc*.

#### **Lista de checagem da submissão**

A lista a seguir será útil durante a verificação final de um artigo, antes de enviá-lo para o jornal para revisão. Por favor, consulte estas Instruções para Autores para mais detalhes sobre qualquer item. Certifique-se de que os seguintes itens estão presentes: Um autor foi designado como o autor correspondente, e constam os detalhes para contato:

- Endereço de e-mail
- Endereço postal completo

Todos os arquivos necessários foram carregados, e contêm:

- Palavras-chave
- Todas as legendas das figuras
- Todas as tabelas (incluindo título, descrição, notas de rodapé)

Outras considerações:

- O manuscrito passou por 'verificação ortográfica' e 'verificação gramatical'.
- Todas as referências citadas na lista de referências são citadas no texto, e vice-versa.
- Obteve-se a permissão para uso de material protegido por direitos autorais de outras fontes (incluindo a Internet).

#### **Comunicações rápidas**

Comunicações rápidas são limitadas a 2.000 palavras, incluindo referências. Resumo e abstract estão limitados a 100 palavras. A critério dos editores, essas comunicações podem ser agendadas para a primeira edição disponível.

#### **Artigos com processo de avaliação acelerado**

Um processo de revisão acelerado pode ser requerido para estudos originais completos, para os quais a urgência da publicação é devidamente justificada. A critério dos editores, esses podem ser programados para a primeira edição disponível. Eles devem seguir o mesmo formato descrito para os artigos originais.



### Editoriais

Editoriais devem cobrir algum aspecto do amplo espectro das Ciências Geológicas. Eles serão redigidos pelos editores da BJG, por pessoas ligadas à Sociedade Brasileira de Geologia ou por personalidades da área. Esses documentos não serão submetidos à revisão por pares e serão publicados a critério dos editores.

### Artigos de revisão

Artigos de revisão devem cobrir tópicos relevantes da Geologia. Esses artigos podem ser solicitados pelos editores, mas especialistas reconhecidos podem espontaneamente enviar artigos de revisão em seu campo de especialização. Nesse caso, os potenciais autores devem entrar em contato com os editores, para determinar o seu interesse, antes de submeter o artigo.

### Envio de manuscritos

A submissão de manuscritos deverá ser efetuada apenas online em <http://mc04.manuscriptcentral.com/bigeo-scielo>

Não há taxas para a apresentação e artigos de revisão.

[\[Home\]](#) [\[Sobre a revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)



Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

**Sociedade Brasileira de Geologia - SBG**  
**R. do Lago, 562 - Cidade Universitária,**  
**CEP 05508-080, São Paulo, SP - Brasil.**  
**Tel.: 11 3812-6166**



[sbgeol@uol.com.br](mailto:sbgeol@uol.com.br)